

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 51 001 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 31 51 001.9  
㉑ Anmeldetag: 23. 12. 81  
㉒ Offenlegungstag: 14. 7. 83

⑤ Int. Cl. 3:  
F 16 C 13/02  
D 21 G 1/02  
B 21 B 29/00  
B 29 D 7/14  
D 06 C 15/08

DE 31 51 001 A 1

㉑ Anmelder:  
Klenewefers GmbH, 4150 Krefeld, DE

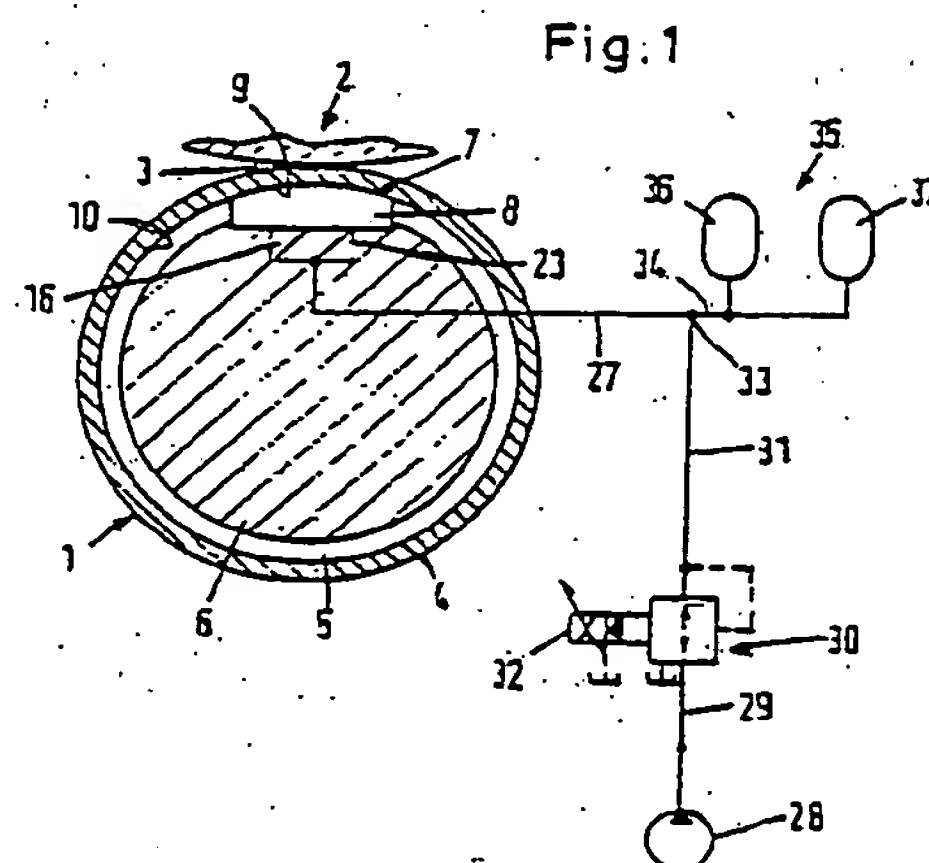
㉒ Erfinder:  
Rauf, Richard; Pav, Josef, Dr.; Schöll, Klaus,  
Dipl.Ing., 4150 Krefeld, DE

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉓ Hydrostatisch gelagerte Walze, insbesondere Druckbehandlungswalze

Bei einer hydrostatisch gelagerten Walze (1), insbesondere Druckbehandlungswalze, wie Kalanderswalze, gibt es mindestens ein Lagerelement (8), das eine mit Lagertaschen versehene Lagerfläche (9) hat, durch einen Druckgeber belastet ist, und eine Druckmittel-Fördervorrichtung (28), gegebenenfalls über eine Druckregelvorrichtung (30), mit dem Druckraum des Druckgebers und dieser mit den Lagertaschen verbunden ist. Der Druckraum soll zumindest während des Betriebs der Fördervorrichtung (28) mit einem elastisch wirkenden Druckspeicher (35) verbunden sein. (31 51 001)



DE 31 51 001 A 1

3151001

DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH  
PATENTANWALT

POSTSCHECK-KONTO FRANKFURT/M. 3425-605  
DRESDNER BANK, FRANKFURT/M. 2300308

6 FRANKFURT/MAIN 1, DEN 22. Dez. 1981  
KÜHHORNHOFWEG 10 K/Ri  
TELEFON: 56 10 78  
TELEGRAMM: KNOPAT  
TELEX: 411877 KNOPA D

KW 51  
Klenewefers GmbH

### Patentansprüche

1. Hydrostatisch gelagerte Walze, insbesondere Druck-  
behandlungswalze, wie Kalanderswalze, bei der min-  
destens ein Lagerelement, das eine mit Lagertaschen  
versehene Lagerfläche hat, durch einen Druckgeber  
belastet ist, und eine Druckmittel-Fördervorrichtung,  
gegebenenfalls über eine Druckregelvorrichtung, mit  
dem Druckraum des Druckgebers und dieser mit den La-  
gertaschen verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Druckraum (14, 21) zumindest während des Betriebs  
der Fördervorrichtung (28; 128) mit einem elastisch  
wirkenden Druckspeicher (35; 135, 235) verbunden ist.
2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Leitung (16, 23, 27, 34) zwischen Druckspeicher  
(35) und Druckraum (14, 21) einen geringeren Strö-  
mungswiderstand hat als die Leitung (16, 23, 27, 31)  
zwischen Fördervorrichtung bzw. Druckregelvorrich-  
tung (30) und Druckraum.

3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicher (35; 135, 235) unmittelbar mit dem Druckraum (14, 21) verbunden ist.
- 5 4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der das Lagerelement durch mindestens zwei Druckgeber belastet ist, deren Druckräume Druckmittel mit unterschiedlichem Druck zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (14, 21) je mit  
10 einem zugehörigen Druckspeicher (135, 235) verbunden sind.
5. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein hydropneumatischer Druckspeicher (35; 135, 235) verwendet ist.  
15
6. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicher (35) aus mehreren parallel geschalteten Speicherelementen (36, 37) besteht, die in der Höhe des Vorspanndrucks gestaffelt sind.  
20

DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH  
PATENTANWALT

POSTSCHECK-KONTO FRANKFURT/M. 3425-605  
DRESDNER BANK, FRANKFURT/M. 2300308

6 FRANKFURT/MAIN 1, DEN  
KÜHHORNHOFWEG 10

22. Dez. 1981  
K/Ri

TELEFON: 56 10 78  
TELEGRAMM: KNOPAT  
TELEX: 411877 KNOPA D

- 3 -

KW 51  
Kleinweifers GmbH

Hydrostatisch gelagerte Walze, insbesondere  
Druckbehandlungswalze

- Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatisch gelagerte Walze, insbesondere Druckbehandlungswalze, bei der mindestens ein Lagerelement, das eine mit Lagertaschen versehene Lagerfläche hat, durch einen Druckgeber belastet ist, und eine Druckmittel-Fördervorrichtung, gegebenenfalls über eine Druckregelvorrichtung, mit dem Druckraum des Druckgebers und dieser mit den Lagertaschen verbunden ist.
- 5
- 10 Eine bekannte Walze dieser Art (DE-OS 29 42 002) besitzt einen hohlen Walzenmantel, der von einem drehfesten Träger durchsetzt ist. Dem Innenumfang des Walzenmantels sind die mit Drucktaschen versehenen Lagerflächen von axial versetzten Lagerelementen zugeordnet. Jedes Lager-
- 15 element wird durch mindestens zwei Druckgeber belastet, deren Druckraum durch einen im Lagerelement ausgebildeten Zylinder und einen am Träger angebrachten Kolben mit einer Kolbendichtung begrenzt ist. Kanäle zwischen

Druckraum und Lagertasche bilden jeweils eine Drosselstelle. Sowohl den Druckgebern eines Lagerelements als auch den Druckgebern axial versetzter Lagerelemente können unterschiedliche Drücke zugeführt werden, um  
5 einen Durchbiegungsausgleich und eine Querkraftkompensation zu schaffen.

Wenn eine hydrostatisch gelagerte Walze dieser Art Fehler aufweist, wie Unwuchten, Form- und Lageabweichungen über ihre Länge oder sonstige Verformungen der  
10 rotierenden, gelagerten Teile, mögen sie von Anfang an vorhanden sein oder erst während des Betriebes auftreten, z.B. durch thermische Ausdehnungen, kommt es zu stoß- und schlagartigen Beanspruchungen oder Schwin-  
15 gungen. Dieses Problem ist besonders gravierend bei Druckbehandlungswalzen, bei denen zwei oder, wie bei zahlreichen Kalandern, eine größere Zahl von Walzen zusammenwirken. Hierbei können nämlich Fehler an anderen Walzen oder Inhomogenitäten der Produktionsware,  
20 besonders in deren Massenverteilung, stoß- oder schwingungserregende Einflüsse auf die hydrostatisch gelagerte Walze nehmen. Infolgedessen kommt es zu unkontrollierten Bewegungen der Teile der hydrostatischen Lager, die bis zum Anlaufen der zusammenwirkenden Flächen von  
25 Lagerelement und Walze führen können. Außerdem werden hierbei die Dichtungen an den Kolben der Druckgeber in Mitleidenschaft gezogen. Es ergibt sich daher ein erhöhter Verschleiß, der bis zur Beeinträchtigung der Funktion der hydrostatischen Lager führen kann. Auch die  
30 Oberfläche der Walzen selbst und die Qualität der Produktionsware werden hierdurch beeinträchtigt.

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatisch gelagerte Walze der eingangs beschriebenen Art

anzugeben, bei der stoß-, schlag- oder schwingungsbedingte Bewegungen der Walze keinen nachteiligen Einfluß auf das hydrostatische Lager haben und sogar in ihrem Ausmaß verringert werden können.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Druckraum zumindest während des Betriebs der Förder-  
vorrichtung mit einem elastisch wirkenden Druckspeicher verbunden ist.

10

Durch die Verwendung des elastisch wirkenden Druckspeichers kann das Lager-  
element unter Aufrechterhaltung des Drucks eine gewisse Ausweichbewegung durchführen, wenn sich die Lagerfläche der Walze dem Lager-  
element zu stark  
15 nähert. Andererseits kann das Lager-  
element der Lagerfläche der Walze unter Aufrechterhaltung des Lagerdrucks folgen, wenn sich die Walze nach oben bewegt. Diese Arbeit des Druckspeichers führt gleichzeitig zu einer Dämpfung der störenden Walzenverlagerung. Die Arbeit  
20 einer Druckregelvorrichtung wird durch das Vorhandensein des Druckspeichers nicht beeinträchtigt, da dieser sich automatisch auf denjenigen Druck auflädt, der durch die Druckregelvorrichtung für den Druckgeber vorgesehen ist.

25

Durch die Einschaltung des Druckspeichers in das hydraulische System des hydrostatischen Lagers werden daher die Instabilitäten, Schwingungen, Schläge und sonstigen unerwünschten Bewegungen der Walze, die zu Druckspitzen  
30 und Instabilitäten des hydrostatischen Lagersystems führen, ausgeschaltet oder wesentlich elastisch gedämpft. Dies trägt zur Verbesserung der Laufeigenschaften der Maschinenteile bei und zur Schonung der Walzenoberfläche. Insbesondere werden elastische Bezüge nicht mehr  
35 durch harte Druckspitzen belastet. Durch das elastische Nachgeben der Lager-  
elemente werden auch Beschädigungen



oder Zerstörungen elastischer Walzen, die aus einer thermischen Belastung resultieren und zur Durchmesser-  
vergrößerung führen, beseitigt. Darüber hinaus sind  
auch die im hydraulischen System auftretenden Schwin-  
5 gungen, Druckstöße und Schläge weitaus geringer. In-  
folgedessen werden die Dichtungen an den Kolben der  
Druckgeber vor harten Druckspitzen und daher vor über-  
mäßigem Verschleiß geschützt. Es ergibt sich eine Er-  
höhung der Lebensdauer um ein Vielfaches.

10

Zwar ist es bei hydrostatischen Lagern für rotierende  
Körper bereits bekannt (DE-AS 28 37 346), einen hydro-  
pneumatischen Druckspeicher vorzusehen. Dieser ist aber  
über ein eine Drosselstelle bildendes Konstantströmungs-  
15 ventil und ein im Normalbetrieb geschlossenes Rück-  
schlagventil mit dem Eingang eines hydrostatischen La-  
gerblocks verbunden. Dieser Druckspeicher dient dazu,  
beim Ausfall der Förderpumpen noch so lange Druckmittel  
zum Lager zu liefern, bis der gelagerte Rotationskörper  
20 bis zum Stillstand abgebremst worden ist.

Der hydraulische Widerstand zwischen Druckspeicher und  
Druckraum sollte möglichst gering sein, damit Druck-  
speicher und Druckraum unmittelbar zusammenwirken kön-  
25 nen. Insbesondere sollte die Leitung zwischen Druckspei-  
cher und Druckraum einen geringeren Strömungswiderstand  
haben als die Leitung zwischen Fördervorrichtung bzw.  
Druckregelvorrichtung und Druckraum. Die Leitung kann  
daher eine geringere Länge und/oder einen größeren Quer-  
30 schnitt haben. Der Druckspeicher kann insbesondere dicht  
neben der Walze angeordnet werden. Es empfiehlt sich,  
den Druckspeicher unmittelbar, d.h. ohne zwischengeschal-  
tete Ventile und sonstige Regl- oder Steuerorgane mit dem  
Druckraum zu verbinden.

35

Wenn das Lagerelement durch mindestens zwei Druckgeber belastet ist, deren Druckräumen Druckmittel mit unterschiedlichem Druck zuführbar ist, sollten die Druckräume je mit einem zugehörigen Druckspeicher verbunden sein. Auf diese Weise wird die Querkraftkompensation, die mit den unterschiedlich belastbaren Druckräumen bewirkt werden soll, nicht beeinträchtigt.

Vorteilhaft ist die Verwendung eines hydropneumatischen Druckspeichers. Geeignet ist aber auch ein durch eine mechanische Feder belasteter Druckspeicher.

In vielen Fällen empfiehlt es sich, den Druckspeicher aus mehreren parallel geschalteten Speicherelementen bestehen zu lassen, die in der Höhe des Vorspanndrucks gestaffelt sind. Auf diese Weise kann man eine relativ große Wirksamkeitsbreite erreichen, wie sie erforderlich ist, wenn die Druckregelvorrichtung in einem verhältnismäßig großen Druckbereich arbeitet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 einen Teil-querschnitt durch das hydrostatische Lager der Fig. 1 bei einer praktischen Ausführungsform und

Fig. 3 die schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels.

In Fig. 1 wirken zwei Druckbehandlungswalzen 1 und 2 zusammen. Diese bilden einen Spalt 3, durch welchen ein Bahnmaterial, z.B. Papier, hindurchgeführt und durch den



Walzendruck behandelt wird. Die Walze 1 weist einen Walzenmantel 4 auf, deren Hohlraum 5 von einem ständerfesten Träger 6 durchsetzt wird. Ein hydrostatisches Lager 7 weist ein Lagerelement 8 auf, das mit seiner Lagerfläche 9 am Innenumfang 10 des Walzenmantels 4 anliegt.

Fig. 2 zeigt den Aufbau eines solchen hydrostatischen Lagers, wie es an sich bekannt ist. Das Lagerelement 8 wird durch zwei Druckgeber 11 und 11a mit seiner Lagerfläche 9 nach oben gedrückt. Der Druckgeber 11 weist einen am Träger 6 befestigten Kolben 12 auf, der zusammen mit einem Zylinder 13 im Lagerelement 8 einen Druckraum 14 begrenzt. Dieser ist über einen Eingangskanal 15 mit einer Zuleitung 16 und über einen Ausgangskanal 17 mit einer Lagertasche 18 in der Lagerfläche 9 verbunden. Der Druckgeber 11a weist einen am Träger 6 befestigten Kolben 19 auf, der zusammen mit einem Zylinder 20 im Lagerelement 8 einen Druckraum 21 bildet. Dieser ist über einen Eingangskanal 22 mit einer Zuleitung 23 und über einen Ausgangskanal 24 mit einer Lagertasche 25 in der Lagerfläche 9 verbunden. Die Anordnung ist symmetrisch zu einer Mittelachse 26. In Fig. 1 sind die beiden Zuleitungen 16 und 23 zu einer durch den Träger 6 nach außen geführten gemeinsamen Zuleitung 27 verbunden. Eine kontinuierlich arbeitende Förderpumpe 28 fördert Druckflüssigkeit über eine Leitung 29 zu einer Druckregelvorrichtung 30, die den Druck im weiteren Leitungsabschnitt 31 auf einen Wert regelt, der mittels einer Stellvorrichtung 32 vorgegeben ist. Diese Stellvorrichtung kann von Hand eingestellt, ferngesteuert oder über einen Regelkreis in Abhängigkeit von Betriebsdaten der Walze oder der Produktionsware verstellt werden. Am Punkt 33 ist eine weitere Leitung 34 angeschlossen, an der ein elastisch wirkender Druckspeicher 35, bestehend aus zwei hydropneumatischen Druckspeicherelementen 36 und 37 angeschlossen ist. Die

Leitung 34 ist gegenüber der Leitung 31 kurz und hat einen größeren Querschnitt. Auch die Leitungen 16, 23 und 27 sind so kurz wie möglich und mit dem größtmöglichen Querschnitt ausgeführt. Infolgedessen kann man  
5 davon ausgehen, daß zwischen den Druckräumen 14 und 21 sowie dem Druckspeicher 35 höchstens unbedeutende Strömungsverluste auftreten.

Die Druckspeicherelemente 36 und 37, die in unbelastetem Zustand in der Höhe des Vorspanndrucks gestaffelt  
40 sind, werden mit Hilfe der Pumpe 28 soweit mit Druckmittel gefüllt, daß die in ihnen enthaltene Gasfeder bis auf den gewünschten Druck komprimiert ist, der dem Ausgangsdruck der Druckregelvorrichtung 30 entspricht. Der eingeregelter Druck herrscht auch in den Druckräumen  
45 14 und 21 der Druckgeber 11 und 11a. Es strömt fortlaufend Druckmittel über die Ausgangskanäle 17 bzw. 24 in die Lagertaschen 18 bzw. 25 und von dort über einen sich zwischen der Lagerfläche 9 und der Umfangsfläche 10 bildenden Spalt nach außen. Erfährt nun der Walzenmantel 4 im Bereich des hydrostatischen Lagers 7 einen  
20 Stoß, der ihn nach unten drückt, oder hat er eine einwärts gerichtete Formabweichung, so trifft er nicht auf die Lagerfläche 9 auf, weil das Lagerelement 8 nach unten ausweichen kann. Das dabei aus den Druck-  
25 räumen 14 und 21 verdrängte Druckmittel wird vom Druckspeicher 35 elastisch aufgenommen. Da hierbei der Druck praktisch nicht verändert wird, bleibt die volle Lagerkraft erhalten. In gleicher Weise kann das Lagerelement nach oben folgen, wenn der Walzenmantel 2 durch einen  
30 äußeren Stoß nach oben bewegt werden sollte. Hierbei werden die Druckräume 14 und 21 unter Aufrechterhaltung des Lagerdrucks vom Druckspeicher 35 aufgefüllt. Da der Lagerdruck erhalten bleibt, ist auch die Rückkehrbewegung der Walze 2 nach unten gedämpft, so daß  
35 eine Schwingungserregung vermieden wird.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Aufbau der Druckwalzen 1 und 2 sowie des hydrostatischen Lagers 7 unverändert. Die zu den beiden Druckgebern führenden Zuleitungen 16 und 22 sind jedoch jeweils mit einer eigenen Leitung 127 und 227, einer eigenen Druckregelvorrichtung 130 und 230 sowie eigenen Druckspeichern 135 und 235 versehen. Lediglich die Pumpe 128 ist gemeinsam. Auf diese Weise können die Druckspeicher angewendet werden, ohne daß die Vorteile verloren gehen, welche durch die getrennte Druckregelung für die Druckräume 14 und 21 erzielt werden.

Wenn nur ein Druckgeber vorhanden ist, genügt ein Anschluß der Druckspeicher gemäß Fig. 1. Wenn mehr als zwei Druckgeber vorhanden sind, kann man sie gemeinsam an eine Leitung 27 anschließen und einen Druckspeicher 35 vorsehen. Man kann aber auch, wie in Fig. 3, getrennte Leitungen und Druckspeicher anordnen. Schließlich ist es auch möglich, für jedes, getrennt steuerbares System eine eigene Förderpumpe vorzusehen.

11.  
Leerseite

-13-

3151001

Fig. 1

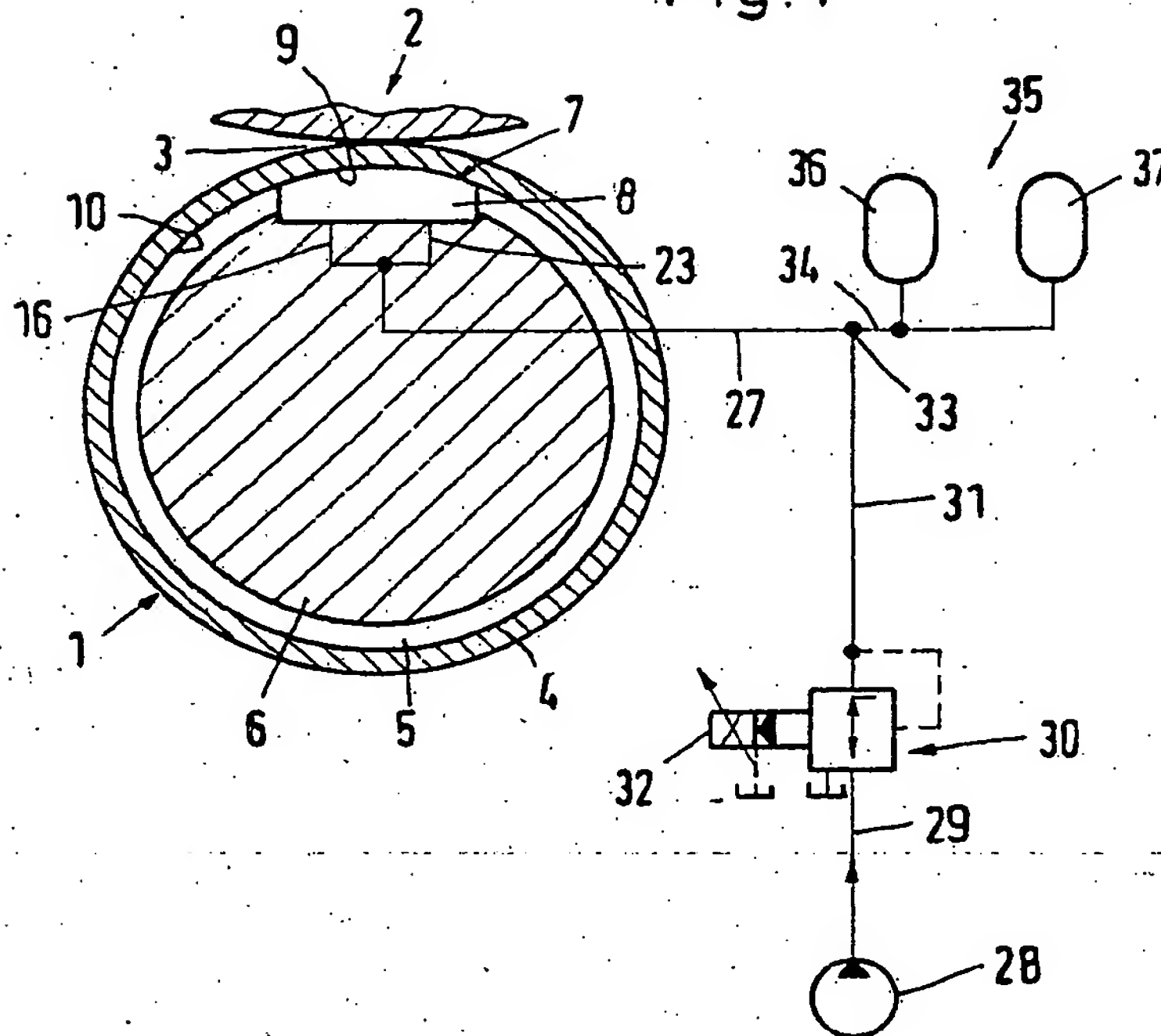


Fig. 2

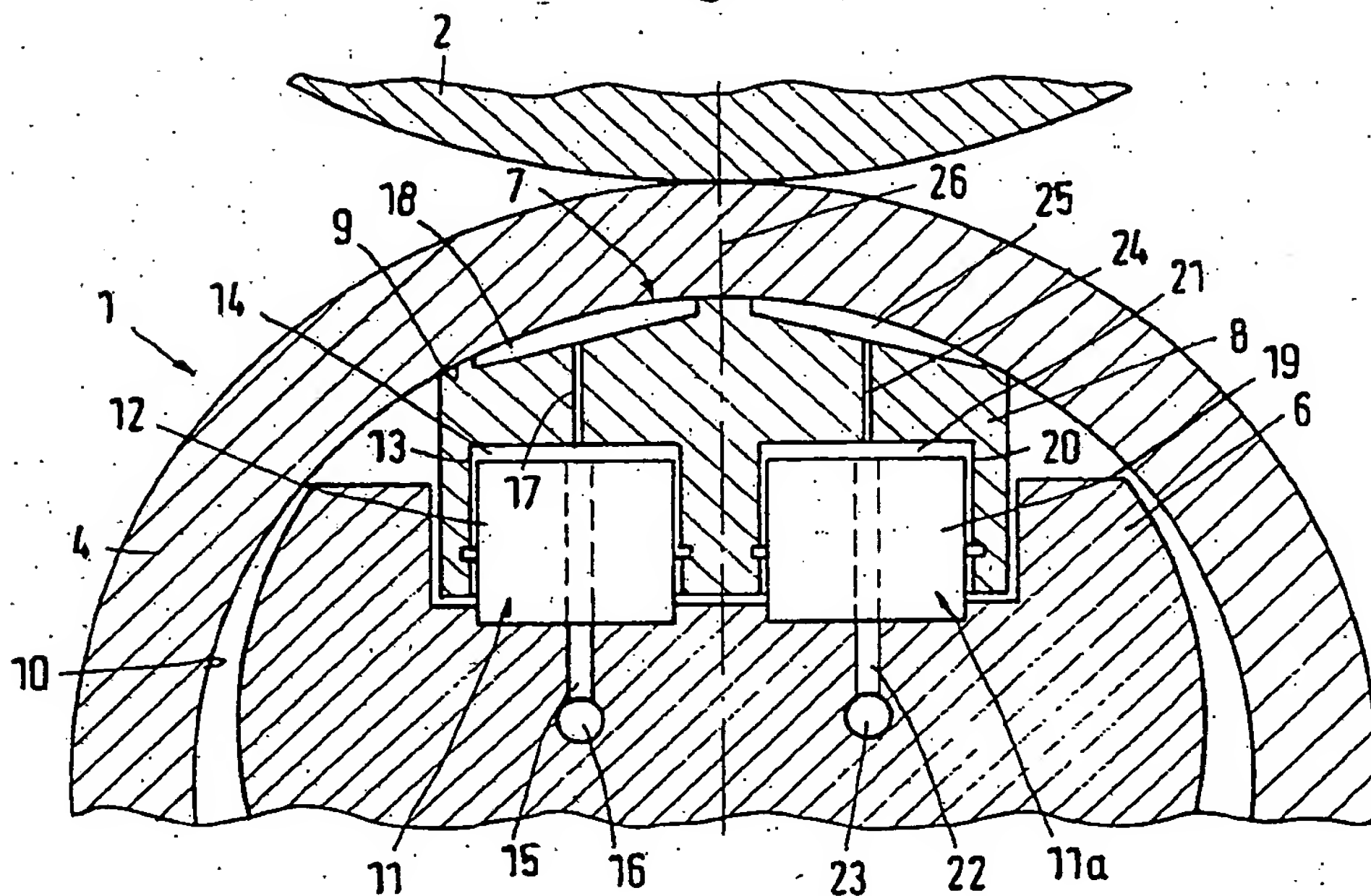
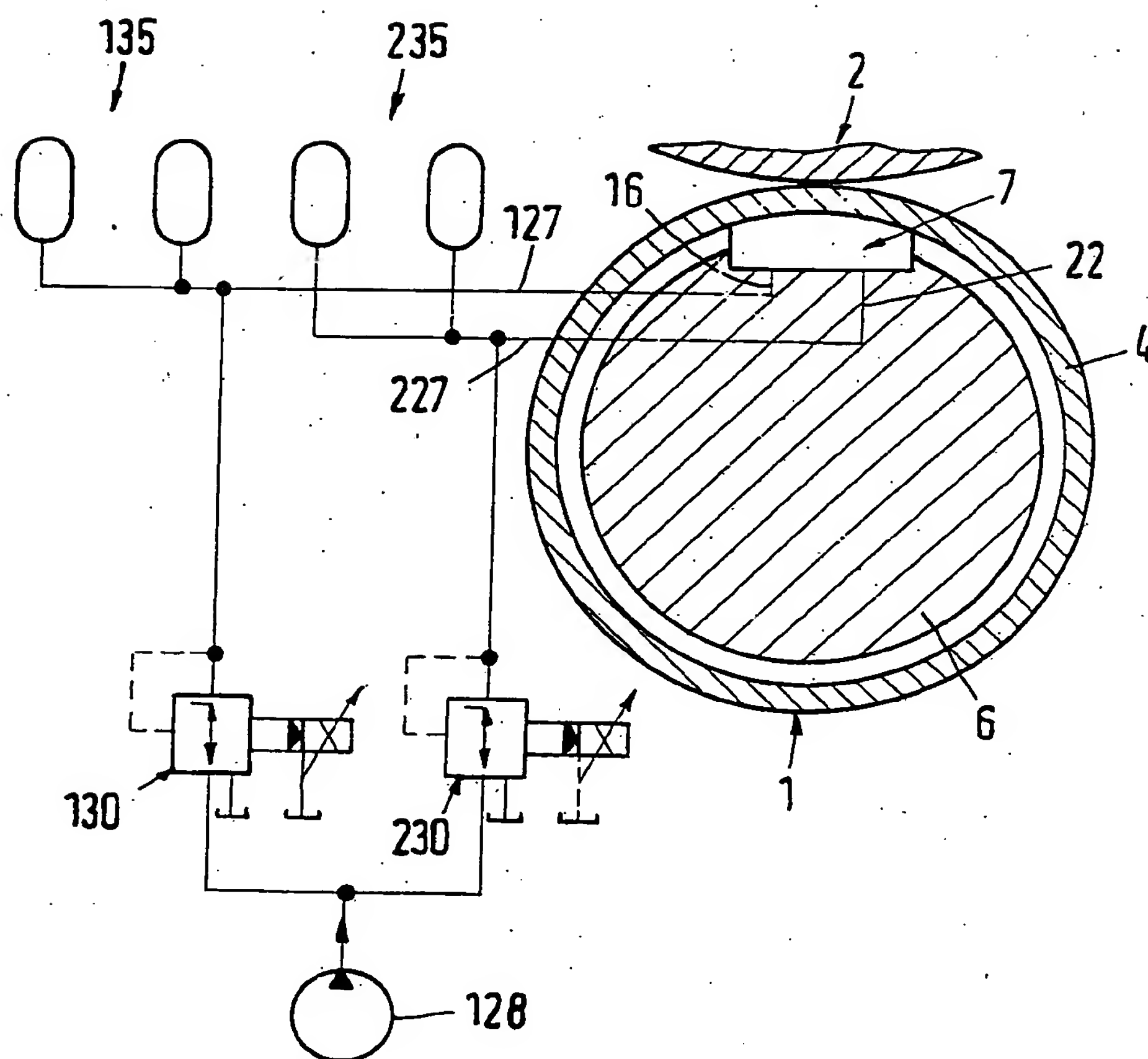


Fig. 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**